

10/525509

PCT/PTO 24 FEB 2005

PCT/JP03/10833

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

27.08.03

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年 8月30日
Date of Application:

出願番号 特願2002-252738
Application Number:
[ST. 10/C]: [JP 2002-252738]

REC'D 17 OCT 2003

WIPO PCT

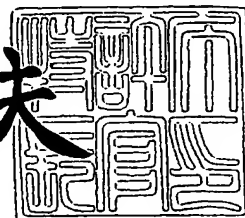
出願人 日産自動車株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年10月 1日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3080542

【書類名】 特許願
【整理番号】 NM01-02187
【提出日】 平成14年 8月30日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/02
H01M 8/10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 日産自動車株式会
社内

【氏名】 盛田 幸治

【特許出願人】

【識別番号】 000003997

【氏名又は名称】 日産自動車株式会社

【代理人】

【識別番号】 100075513

【弁理士】

【氏名又は名称】 後藤 政喜

【選任した代理人】

【識別番号】 100084537

【弁理士】

【氏名又は名称】 松田 嘉夫

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 019839

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706786

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

酸素極に供給される酸化剤ガスと、水素極に供給される水素含有ガスと、を用いた電気化学反応により起電力を生じる燃料電池を備えた燃料電池システムにおいて、

前記酸素極を少なくとも二つに分割して構成し、

前記分割した酸素極のうち上流側の酸素極から下流側の酸素極へ酸化剤ガスを供給する際に、酸化剤ガスに含有される水分の一部を取り除いてから前記下流側の酸素極へ酸化剤ガスを供給することを特徴とする燃料電池システム。

【請求項 2】

前記酸化剤ガスから取り除いた水分の一部を前記酸素極に供給される酸化剤ガスまたは前記水素極に供給される水素含有ガスの少なくとも一方の加湿に用いる請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 3】

除湿流路から加湿流路へ水分を移動させることのできる除加湿膜モジュールを備え、

前記酸素極に供給される酸化剤ガスを前記加湿流路に流通させてから前記酸素極に供給し、前記上流側の酸素極から排出された酸化剤ガスを前記除湿流路に流通させてから前記下流側の酸素極に供給する請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 4】

前記加湿流路の出口と前記除湿流路の入口との間に圧力調整弁を備える請求項 3 に記載の燃料電池システム。

【請求項 5】

前記燃料電池のうち、分割された酸素極それぞれに対峙する部分からの出力を、それぞれ個別の電力調整素子を介した後で結合させる請求項 1 に記載の燃料電池システム。

【請求項 6】

電解質膜と、空気極と、燃料極とを積層することにより構成する燃料電池と、
前記空気極に流通させる空気を供給する空気供給部と、
前記燃料極に流通させる燃料ガスを供給する燃料ガス供給部と、
除湿流路から加湿流路へ水分を移動させることのできる除加湿膜モジュールと、
を備え、
前記空気極を、供給された空気の主流に沿って上流側の空気極と、下流側の空気極に分割し、
前記空気供給部から供給される空気を、前記加湿流路に流通させてから前記上流側空気極に供給し、
前記上流側空気極から排出された空気を、前記除湿流路に流通させてから前記下流側空気極に供給することを特徴とする燃料電池システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【産業上の利用分野】**

本発明は、燃料電池システムに関する、特に燃料電池の酸素極内における水分管理に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来の燃料電池システムとして、特開 2000-164232 号公報に示すように、除加湿膜モジュールの除湿流路を空気極出口と排気系との間に、加湿流路を空気極入口と空気供給系との間に配置したものが知られている。このように構成することで、含有水分量の多い排出空気が除湿流路を、含有水分量の少ない供給空気が加湿流路を流れる。その結果、排出空気に含まれた水分が供給空気に移動するので、燃料電池に供給する空気を加湿することができる。

【0003】**【発明が解決しようとしている問題点】**

空気極における反応 ($1/2 O_2 + 2 H^+ + 2 e^- \rightarrow H_2O$) より、燃料電池の空気極出口付近では、発電反応の反応率に応じて酸素が消費される。この酸素消費

に対して、水は倍の量（モル数）だけ生成される。

【0004】

従来の燃料電池システムにおいては、空気極の上流側に配置した加湿流路において空気に含有させた水分を、空気極出口下流側の除湿流路で再び加湿流路に戻す構成となっている。このため空気極出口付近では、生成水に加えて加湿用として加えた水を含むので、水のモル分率は高くなり、一方、酸素のモル分率は低くなるという問題があった。このように水のモル分率が高く、酸素のモル分率が低い場合には、酸素分圧の低下や過度な凝縮水の生成が生じやすく、高い空気利用率運転が困難になってしまう。

【0005】

そこで本発明は、上記の問題を鑑みて、空気極出口付近において、空気に水分が過剰に含まれるのを抑制できる燃料電池システムを提供することを目的とする。

【0006】

【問題点を解決するための手段】

本発明は、酸素極に供給される酸化剤ガスと、水素極に供給される水素含有ガスと、を用いた電気化学反応により起電力を生じる燃料電池を備えた燃料電池システムにおいて、前記酸素極を少なくとも二つに分割して構成する。前記分割した酸素極のうち上流側の酸素極から下流側の酸素極へ酸化剤ガスを供給する際に、酸化剤ガスに含有される水分の一部を取り除いてから前記下流側の酸素極へ酸化剤ガスを供給する。

【0007】

または、電解質膜と、空気極と、燃料極とを積層することにより構成する燃料電池と、前記空気極に流通させる空気を供給する空気供給部と、前記燃料極に流通させる燃料ガスを供給する燃料ガス供給部と、除湿流路から加湿流路へ水分を移動させることのできる除加湿膜モジュールと、を備える。前記空気極を、供給された空気の主流に沿って上流側の空気極と、下流側の空気極に分割し、前記空気供給部から供給される空気を、前記加湿流路に流通させてから前記上流側空気極に供給し、前記上流側空気極から排出された空気を、前記除湿流路に流通させ

てから前記下流側空気極に供給する。

【0008】

【作用及び効果】

酸化剤ガスに含有される水分の一部を取り除いてから下流側の酸素極へ酸化剤ガスを供給することで、下流側の酸素極において酸化剤ガスが過剰な水分を含むのを避けることができる。これにより、酸素分圧の低下や、凝縮水によるフラッディングを抑制することができるので、燃料電池における発電の効率を向上することができる。

【0009】

加湿流路と除湿流路を有する除加湿膜モジュールを備え、空気極を上流側と下流側に分割して構成し、空気極へ供給される空気を加湿流路に流通させ、上流側空気極から排出された空気を除湿流路に流通させる。このように一部の水分を再利用するために除湿した空気を、下流側空気極に供給するので、空気極の出口付近において空気中の水分が過剰になるのを抑制し、酸素分圧が低下するのを防ぐことができるので、発電効率を向上することができる。また、空気極出口部における凝縮水を抑制しフラッディングを低減することができる。

【0010】

【発明の実施の形態】

第1の実施形態について説明する。図1に、燃料電池スタック1とその加湿システムの概略を示す。

【0011】

燃料電池スタック1として、高分子電解質膜2を燃料極3（水素極）と空気極4（酸素極）により挟持した固体高分子型の燃料電池を用いる。燃料極3には燃料ガス供給部20から水素を含んだ燃料ガスを、空気極4には酸化剤ガス、ここでは空気供給部19から空気を供給し、燃料極3から空気極4へ高分子電解質膜2内をプロトンが移動することにより起電力を生じる。

【0012】

ここでは、空気極4を上流側空気極4aと下流側空気極4bに分割して構成する。また、湿润空気流路6と乾燥空気流路7とを有する除加湿モジュール5を備

える。空気供給部 19 から供給される空気を乾燥空気流路 7 へ導入し、乾燥空気流路 7 から排出された空気を上流側空気極 4 a に供給する。また、上流側空気極 4 a から排出された空気を湿潤空気流路 6 へ導入し、湿潤空気流路 6 から排出された空気を下流側空気極 4 b に供給する。

【0013】

さらに、このようなシステムの制御をする手段として、コントローラ 15 を備える。

【0014】

次に、燃料電池スタック 1 の構成を図 2、図 3 を用いて説明する。

【0015】

図 2 に示すように、空気極 4 と燃料極 3 を構成するバイポーラプレート 16 と、高分子電解質膜 2 とを交互に積層することにより燃料電池スタック 1 を構成する。バイポーラプレート 16 の空気極 4 側を、上流側空気極 4 a と下流側空気極 4 b とに分割し、ここでは上下方向に隣接するように構成する。つまり、バイポーラプレート 16 の空気極 4 側の上下方向中央部に水平の敷板 16 a を配置して空気極 4 を分割する。このとき、上流側空気極 4 a を流れる空気と、下流側空気極 4 b とを流れる空気の流れは対向する。また、上面の燃料ガス供給口 11 a から供給される水素は、上流側空気極 4 a と下流側空気極 4 b とを流れる空気の向きに垂直に燃料極 3 を流れ、燃料ガス排出口 11 b から排出される。

【0016】

図 3 には、上記のような構成の燃料電池スタック 1 の外観図を示す。

【0017】

図 3 において、空気は、空気供給口 10 a から上流側空気極 4 a へ供給され、空気中間出口 10 b から排出される。その後、後述する除加湿膜モジュール 5 を通過してから空気中間入口 10 c から下流側空気極 4 b に導入される。下流側空気極 4 b において再び発電に用いられてから、空気排出口 10 d から排出される。

【0018】

一方、燃料極 3 へは、燃料ガス供給口 11 a から燃料ガスを導入し、水素を発

電反応に用いた後、燃料ガス排出口 11b から排出される。このとき、空気極 4 内の空気の流通方向に対して燃料極 3 内での燃料ガスは垂直の方向に流れる。ここでは、燃料ガスを、下流側空気極 4b から上流側空気極 4a に向かって流れるように構成する。

【0019】

ここで、発電時には、プロトンがプロトン水和物に変換されることで電解質膜 2 内を移動可能となる。そのため、高分子電解質膜 2 は常に加湿されている必要があり、この加湿を行う方法として、燃料極 3 や空気極 4 に供給される燃料ガスおよび空気の少なくとも一方を加湿する方法が知られている。一方、燃料電池スタック 1 の空気極 4 では、反応 ($1/2 O_2 + 2 H^+ + 2 e^- \rightarrow H_2O$) に伴って、酸素が 1 mol 消費される毎に水が 2 mol 生成される。そこで、この生成水を用いて空気極 4 へ供給する空気を加湿する除加湿膜モジュール 5 を備える。

【0020】

図 4 に除加湿膜モジュール 5 の概略図を示す。

【0021】

除加湿膜モジュール 5 を、複数の湿潤空気流路 6 と乾燥空気流路 7 を平行に、かつ交互に形成し、流路間に水選択透過膜 8 を配置することにより構成する。乾燥空気流路 7 には、発電に用いる空気、つまり空気極 4 へ供給する前の空気を流通させる。一方、湿潤空気流路 6 には、上流側空気極 4a から空気中間出口 10b を介して排出される空気を流通させる。このとき、湿潤空気流路 6 内の空気と乾燥空気流路 7 内の空気との流れ方向が対向するように各空気の入口を配置する。

【0022】

このように構成した燃料電池スタック 1 および除加湿膜モジュール 5 を図 5 のように組み立てる。つまり、乾燥空気流路 7 の入口側と空気供給部 19 とを接続させ、乾燥空気流路 7 の排出側と上流側空気極 4a の空気供給口 10a とを接続する。また、空気中間出口 10b と湿潤空気流路 6 の入口側を接続し、湿潤空気流路 6 の出口側と空気中間入口 10c とを接続する。これにより、図 6 (a) に示すように、空気は乾燥空気流路 7、上流側空気極 4a、湿潤空気流路 6、下流

側空気極 4 b の順番で流れる。また、図 6 (b) のように燃料ガスは上方から下方に向かって流れ、図 6 (c) のように冷却水は下方から上方に向かって流れる。また電流は図 6 (d) のように生じ、正極 17 および負極 18 に電気回路を接続して電力を取り出す。

【0023】

湿潤空気流路 6 に供給される空気中には、空気の加湿により供給された水分と、上流側空気極 4 a で生成された水分と、が含まれている。よって、湿潤空気流路 6 を流れる空気中の一部の水分を、水選択透過膜 8 を介して乾燥空気流路 7 側に移動させることにより、乾燥空気流路 7 を流れる空気を加湿することができる。

【0024】

このように燃料電池システムを構成した場合の空気極 4 内の水蒸気および酸素量を図 7 に示す。また、これと比較するために、図 8 に従来の燃料電池システムにおける空気極 4 内の水蒸気および酸素量を示す。

【0025】

まず、空気極 4 を分割せずに、空気極 4 から排出された空気に含まれる水分を加湿に用いた従来技術について説明する。空気極 4 から排出された空気を湿潤空気流路 6 に供給する場合には、図 8 (a) のように、空気極 4 内で、空気の流れに従って水分含有量（水蒸気量）が大きくなる。これに比べて空気中の酸素は発電反応に伴って消費されるので、図 8 (b) に示すように、酸素量は空気の流れに沿って低下する。このときの空気中の成分をモル分率（各成分の分圧に相当）で考えると、図 8 (c)、(d) のようになり、水蒸気モル分率は下流側で大きくなるのに対して酸素モル分率は下流側で小さくなる。これにより、空気極 4 の下流側では酸素を用いた発電反応が生じにくくなる。

【0026】

これに対して、空気極 4 を上流側空気極 4 a と下流側空気極 4 b に分割し、上流側空気極 4 a から排出された空気に含まれる水分を加湿に用いる本実施形態の場合には、図 7 に示すようになる。つまり、水分含有量（水蒸気量）は、上流側空気極 4 a と下流側空気極 4 b との境で、除水量分（＝乾燥空気流路 7 に移動す

る加湿量分)だけ、低減される。また、空気中の酸素量は図8(b)と同様に、空気の流れに沿って下流側にいくにしたがって減少する(図7(b))。

【0027】

その結果、空気極4内での空気中の水蒸気のマール分率(各成分の分圧に相当)は、図7(c)のように、上流側空気極4aと下流側空気極4bとの間で減少し、再び増加するが、空気極4出口付近では図8(c)と比べて空気中の水蒸気のマール分率は小さくなる。下流側空気4bの出口付近では、空気には発電に伴って生成された水分のみが含まれている。一方、空気中の酸素マール分率は、含有される水蒸気量が減少するに伴って増加するので、図7(d)に示すようになる。つまり、上流側空気極4aと下流側空気極4aとの間で増加してから再び減少するが、空気極4出口付近では、図8(d)に比較すると空気中の酸素マール分率は大きな値となる。

【0028】

ここでは、図7(a)に示すように、加湿量として加えた分の水分を、湿潤空気流路6から乾燥空気流路7に移動して再利用される。これにより、乾燥空気流路7から排出された空気は、再利用された水分により加湿されるので、上流側空気極4aにおいて効率のよい発電を行うことができる。また、湿潤空気流路6から排出された空気には、上流側空気極4aで生成された生成水が含まれるので、この水分を用いてプロトンの移動を促進し、効率のよい発電を行うことができる。

【0029】

次に、本実施形態による効果を説明する。

【0030】

酸化剤ガス、ここでは空気と、燃料ガスとを用いて起電力を生じる燃料電池スタック1を備える。空気極4を少なくとも二つに分割して構成し、分割した空気極のうち上流側(上流側空気極4a)下流側(下流側空気極4b)へ空気を供給する。この際に、含有する水分の一部を取り除いてから下流側の空気極(下流側空気極4b)へ空気を供給する。これにより、空気極4の出口(空気排出口10d)付近における酸素分圧が低下するのを抑制することができ、発電効率を向上

することができる。また、空気極 4 の出口（空気排出口 10 d）付近での過剰な凝縮水の生成によるフラッディングを抑制することができるので、発電効率が低下するのを防ぐことができる。

【0031】

また、空気から取り除いた水分の一部を空気極 4 に供給される空気に供給することで、発電反応を促進するための水分を上流側空気極 4 a に供給する空気に含ませることができる。ここでは、空気を加湿したが、燃料極 3 に供給される燃料ガスを加湿することもできる。これにより、水の利用効率を向上することができる。

【0032】

ここでは、湿潤空気流路 6 から乾燥空気流路 7 へ水分を移動させることのできる除加湿膜モジュール 5 を備える。空気極 4 に供給される空気を乾燥空気流路 7 に流通させてから空気極 4 に供給し、上流側空気極 4 a から排出された空気を湿潤空気流路 6 に流通させてから下流側空気極 4 b に供給する。これにより、空気極 4 に供給される空気へ、上流側空気極 4 a から排出された空気中の水分を供給することができる。

【0033】

このとき、空気供給部 19 から導入される空気の流量が一定の場合には、空気極 4 a の上流で加湿水として供給された水分に相当する水量を、上流側空気極 4 a から排出された空気から取り除き、再利用する。これにより、上流側空気極 4 a に供給する空気を加湿するとともに、下流側空気極 4 b に供給する空気には上流側空気極 4 a における発電反応に伴う生成水を含んでいるので、空気極 4 における水分の不足による発電効率の低下を防ぐことができる。

【0034】

燃料電池スタック 1 と、空気極 4 に流通させる空気を供給する空気供給部 19 と、燃料極 3 に流通させる燃料ガスを供給する燃料ガス供給部 20 と、を備える。さらに、湿潤空気流路 6 から乾燥空気流路 7 へ水分を移動させることのできる除加湿膜モジュール 5 を備え、空気極 4 を、供給された空気の主流に沿って上流側空気極 4 a と、下流側空気極 4 b に分割する。空気供給部 19 から供給される

空気を、乾燥空気流路 7 に流通させてから上流側空気極 4 a に供給し、上流側空気極 4 a から排出された空気を、湿潤空気流路 6 に流通させてから下流側空気極 4 b に供給する。これにより、上流側空気極 4 a から排出された空気中の水分を、空気極 4 へ新たに導入する空気の加湿に用いることができる。これにより、下流側空気極 4 b に供給される空気の含有水分量を低減することができるので、空気排出口 10 d 付近において、空気中の水分が過剰になるのを防ぐことができる。例えば、供給される空気の流量が一定の場合には、空気極 4 の上流側で空気の加湿に用いられた水分の量と同等の量が、湿潤空気流路 6 で除湿され再利用される。このとき、下流側空気極 4 b に供給される空気中の水分は上流側空気極 4 a で生成された生成水の分だけであり、不必要に下流側の水分のモル分率を上昇し、酸素のモル分率を低下させることを防止できる。

【0035】

このように、従来は空気極 4 の下流側の酸素分圧を上げようとするすると空気極 4 の上流側の加湿が十分にできなかったのに対して、本実施形態のように、空気極 4 を分割し、上流側空気極 4 a の下流で空気中の水蒸気の一部を加湿水として除去することで、下流側の酸素分圧を向上することができる。この結果、空気極 4 の下流側での発電反応の効率を向上することができる。また、従来は、空気極 4 の下流側では水分の凝縮が生じやすく、これによるフラッディングを防ぐために、空気極 4 の下流側の圧力を上昇して空気の利用効率を向上することができなかった。これに対して、本実施形態では、空気極 4 の下流側の空気に含まれる水蒸気量を抑制することができるので、下流側で生じる発電反応に伴う酸素の消費と水の生成によるフラッディングを抑制し、空気の利用効率を向上することができる。

【0036】

次に、第 2 の実施形態について説明する。ここで用いる燃料電池スタック 1 および加湿システムの構成を図 9 に示す。

【0037】

第 1 の実施形態において、乾燥空気流路 7 の出口と上流側空気極 4 の空気供給口 10 a との間に圧力調整弁 12 を配置し、空気極 4 の圧力を調整する。燃料電

池スタック 1 および除加湿膜モジュール 5 としては、第 1 の実施形態に用いたものと同様のものを用いる。

【0038】

次に、このような燃料電池スタック 1 および加湿システムを制御するコントローラ 15 において実行する制御フローを図 10 に示す。

【0039】

ステップ S1 において、燃料電池スタック 1 に要求される負荷を読み込む。これは、例えば燃料電池システムを車両の駆動源として利用する場合にはアクセルの踏み込み量等より求めることができる。ステップ S2 において、ステップ S1 で求めた要求負荷に対する圧力調整弁 12 の開度を設定する。ここでは、予め実験等により求めた図 11 に示すようなマップを用いて設定する。低負荷時には空気極 4 の下流側の生成水量も少なく、空気極 4 の上流側での必要加湿量も小さいため、圧力調整弁 12 を絞って除加湿モジュール 5 での加湿量を減らす制御を行う。圧力調整弁 12 を絞ることにより、空気極 4 ひいては湿潤空気流路 6 の圧力を減少させ、湿潤空気流路 6 から乾燥空気流路 7 へ移行する水分量を減少させる。これに対して高負荷時には、空気極 4 の下流側での生成水量が多く、また空気極 4 の上流側での加湿量も多く必要なため、圧力調整弁 12 を開いて除加湿モジュール 5 において湿潤空気流路 6 から乾燥空気流路 7 へ移行する水量を増加する。

【0040】

このように設定したら、ステップ S3 に進み、ステップ S2 で設定したように圧力調整弁 12 を制御して本制御を終了する。このようなフローは、所定時間ごとに繰り返しても良いし、要求負荷が変化した時に行ってもよい。

【0041】

次に、本実施形態の効果を説明する。ここでは、第 1 の実施形態に加えて以下のような効果を得ることができる。

【0042】

乾燥空気流路 7 の出口と湿潤空気流路 6 の入口との間、ここでは、乾燥空気流路 7 の出口と上流側空気極 4 a の入口との間に圧力調整弁 12 を備える。圧力調

整弁 12 を調整することにより、乾燥空気流路 7 と湿潤空気流路 6 の圧力を調整し、除加湿膜モジュール 5 での水の移動量を調整し、再利用する水の量を調整することができる。

【0043】

次に、第 3 の実施形態について説明する。ここで用いる燃料電池スタック 1 および加湿システムの構成を図 12 に示す。

【0044】

ここでは、上流側空気極 4 a に相当する電極から取り出す電力(上流側電力)を設定する PWM 素子 13 と、下流側空気極 4 b に相当する電極から取り出す電力(下流側電力)を設定する PWM 素子 14 とを設ける。これにより、上流側電力と下流側電力をそれぞれ独立して制御する。例えば、低負荷時には、下流側電力を上流側電力に比べて小さく制御することにより、下流側の生成水量を減少させることで、下流側において生じ易いフラッディングを抑制することができる。

【0045】

このように、燃料電池スタック 1 のうち上流側空気極 4 a に対峙する部分からの出力と、下流側空気極 4 b に対峙する部分からの出力とを、それぞれ個別の電力調整素子(PWM 素子 13、14)を介した後で結合する。これにより、上流側と下流側の燃料電池の負荷を独立して制御することができ、再利用する水の量の調整が可能となる。

【0046】

なお、ここでは、空気極 4 を二つに分割したが、この限りではない。また、空気極 4 を等分割したが、この限りではない。さらに、上流側空気極 4 a から排出された空気中の水分を水タンク等に回収することもできる。また、空気中の水分を用いて、燃料ガスを加湿することもできる。

【0047】

このように、本発明は上記実施の形態に限定されるわけではなく、特許請求の範囲に記載の技術思想の範囲内で様々な変更が成し得ることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第1の実施形態における燃料電池スタックおよび加湿システムの構成図である。

【図2】

第1の実施形態における燃料電池スタックの構成図である。

【図3】

第1の実施形態における燃料電池スタックの外観図である。

【図4】

第1の実施形態における除加湿モジュールの構成図である。

【図5】

第1の実施形態における燃料電池スタックと除加湿モジュールの組み立て図である。

【図6】

第1の実施形態における流体の流れ方向を示す図である。

【図7】

第1の実施形態における空気中の水蒸気および酸素量の変化を示す図である。

【図8】

従来の空気中の水蒸気および酸素量の変化を示す図である。

【図9】

第2の実施形態における燃料電池スタックおよび加湿システムの構成図である。

【図10】

第2の実施形態におけるフローチャートである。

【図11】

第2の実施形態に用いる負荷と圧力調整弁の開度の関係図である。

【図12】

第3の実施形態における燃料電池スタックおよび加湿システムの構成図である。

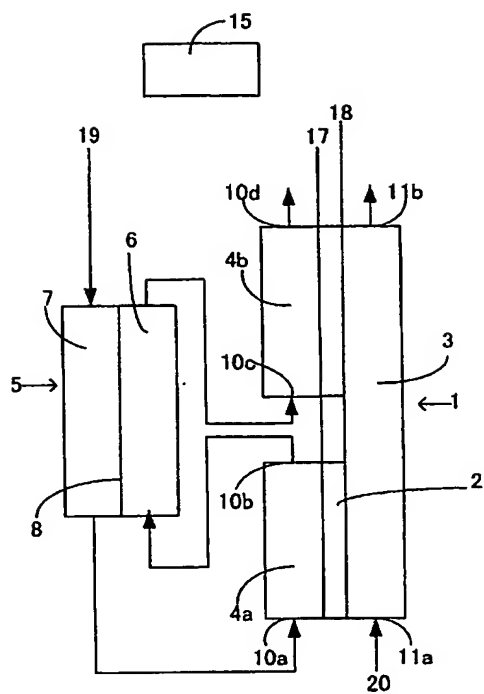
【符号の説明】

1 燃料電池スタック

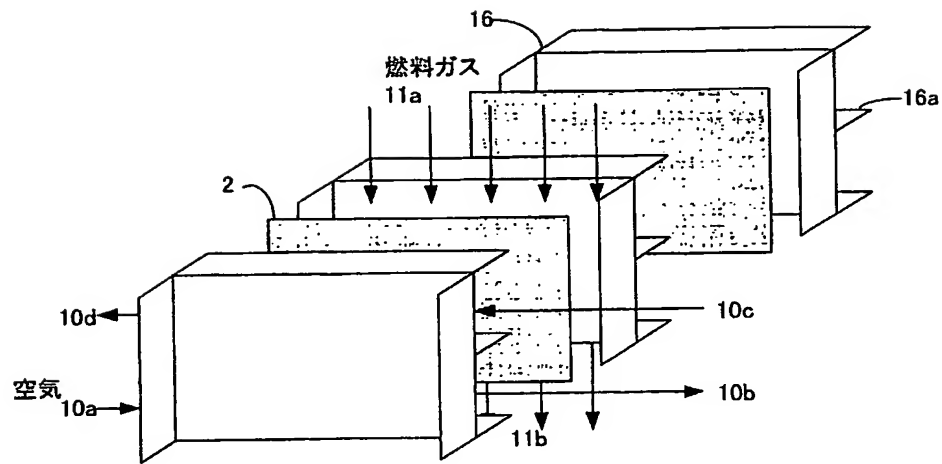
- 3 燃料極（水素極）
- 4 空気極（酸素極）
- 4 a 上流側空気極
- 4 b 下流側空気極
- 5 除加湿膜モジュール
- 6 湿潤空気流路（除湿流路）
- 7 乾燥空気流路（加湿流路）
- 1 2 圧力調整弁
- 1 3 P W M素子（電力調整素子）
- 1 4 P W M素子（電力調整素子）
- 1 5 コントローラ
- 1 9 空気供給部
- 2 0 燃料ガス供給部

【書類名】 図面

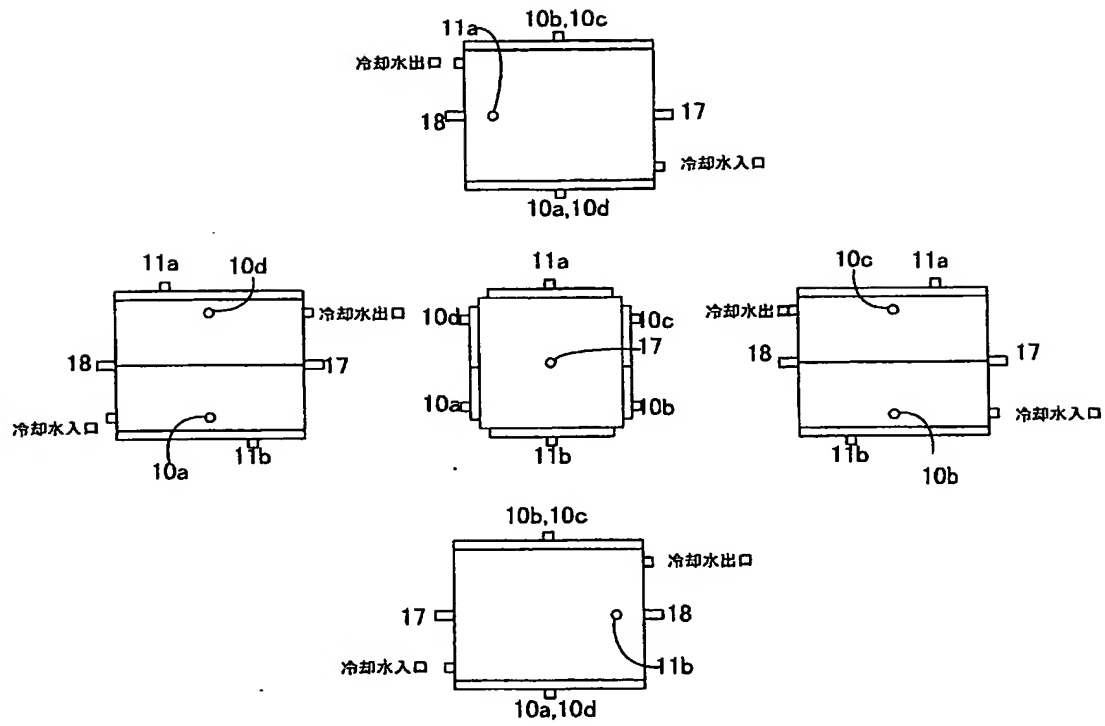
【図1】



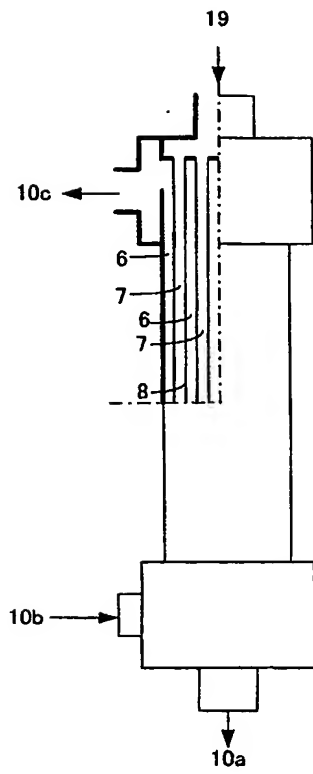
【図 2】



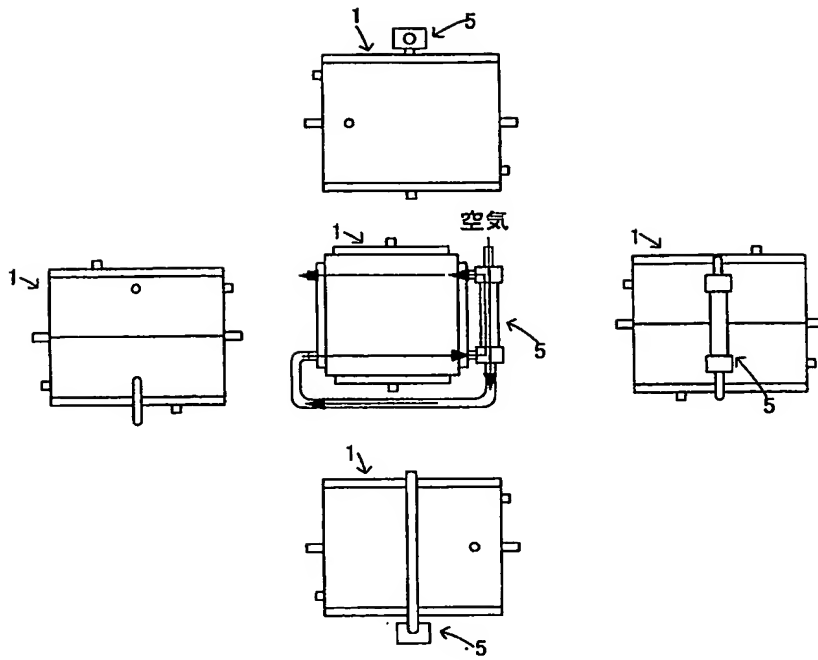
【図3】



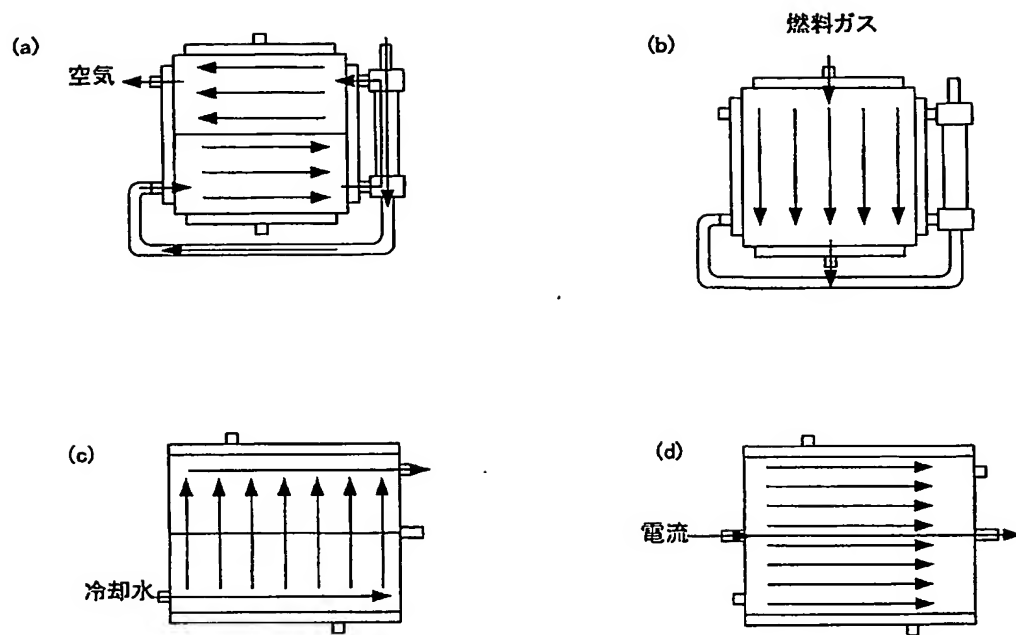
【図 4】



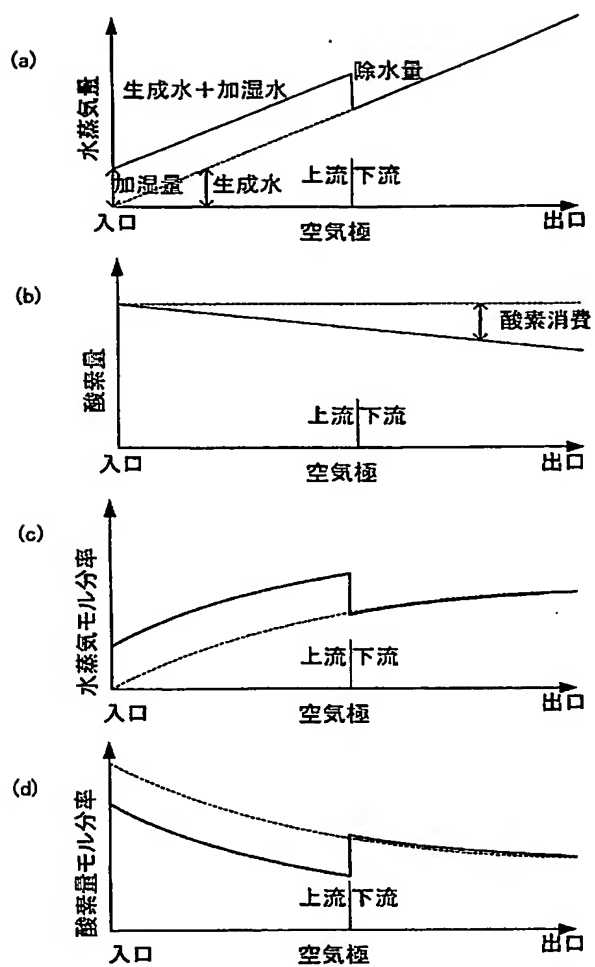
【図 5】



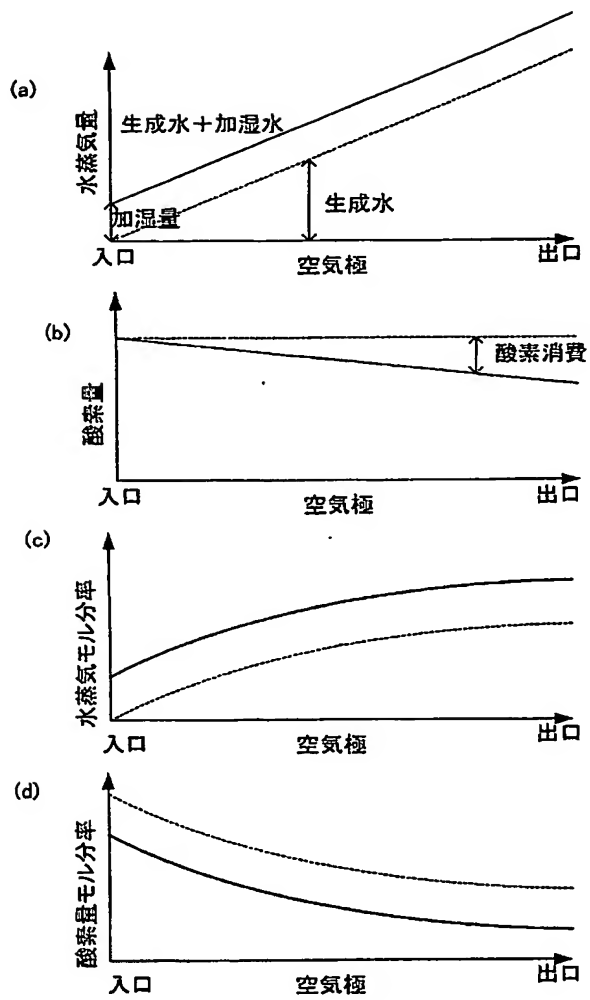
【図 6】



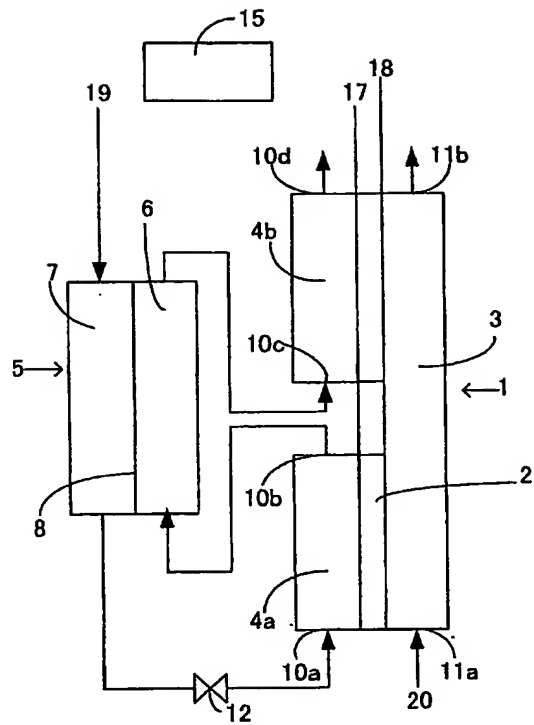
【図 7】



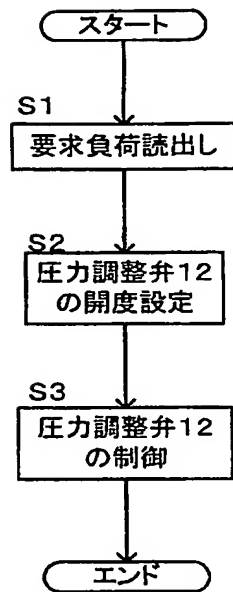
【図 8】



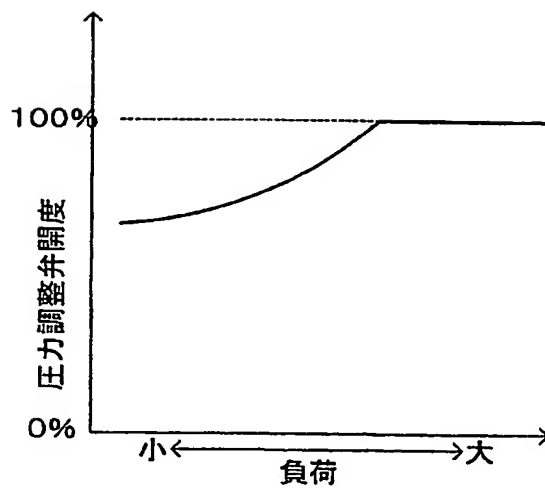
【図 9】



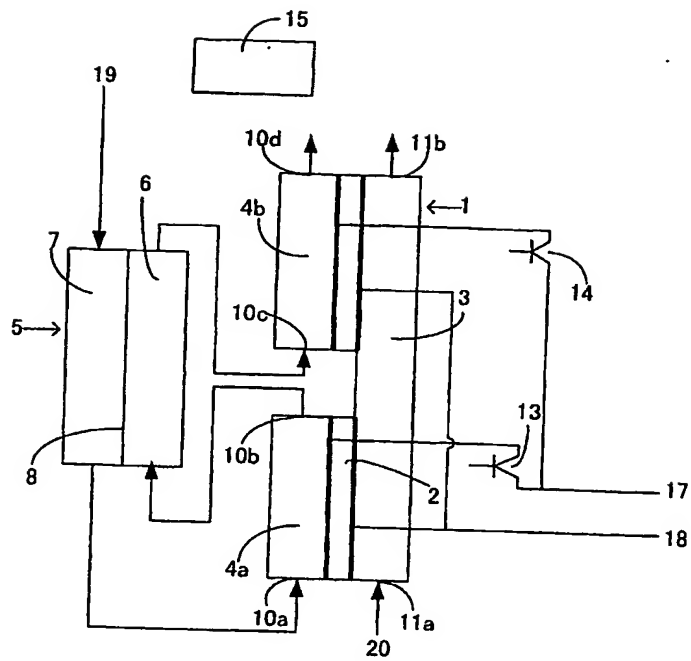
【図10】



【図 11】



【図 12】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 空気極出口付近で過剰に水分が含まれるのを避けることができる燃料電池システムを提供する

【解決手段】 高分子電解質膜 2 と、空気極 4 と、燃料極 2 とを積層した燃料電池スタック 1 と、空気を供給する空気供給部 19 と、燃料ガスを供給する燃料ガス供給部 20 と、湿潤空気流路 6 から乾燥空気流路 7 へ水分を移動させることのできる除加湿膜モジュール 5 と、を備える。空気極 4 を、上流側空気極 4a と下流側空気極 4b とに分割する。空気供給部 19 から供給される空気を、乾燥空気流路 7 に流通させてから上流側空気極 4a に供給し、上流側空気極 4a から排出された空気を、湿潤空気流路 6 に流通させてから下流側空気極 4b に供給する。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 5 2 7 3 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 9 9 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地

氏 名

日産自動車株式会社